

(19) 대한민국특허청 (KR)
(12) 등록특허공보 (B1)

(51) 。 Int. Cl. 6
G01N 21/84

(45) 공고일자 2002년06월10일
(11) 등록번호 10-0340012
(24) 등록일자 2002년05월27일

(21) 출원번호	10-1999-0032320	(65) 공개번호	특2001-0017027
(22) 출원일자	1999년08월06일	(43) 공개일자	2001년03월05일

(73) 특허권자 (주)성진네텍
경기도 안산시 목내동 403-1

(72) 발명자 정상용
서울 광진구 광장동 현대아파트3차 310-405

(74) 대리인 진천웅
윤창일

심사관 : 김상희

(54) 가동거울을 이용한 제품 검사방법 및 컴퓨터 비전시스템

요약

본 발명은 검사영역을 다수의 셀로 구분한 후 가동거울을 이용하여 셀 단위로 이미지를 입력하여 해상도를 높일 수 있는 가동거울을 이용한 제품 검사방법 및 컴퓨터 비전시스템에 관한 것이다.

이러한 본 발명은 광원으로부터 입사된 빛을 가동거울측으로 전달하고, 가동거울측으로부터 입사된 빛을 상기 카메라측으로 전달하기 위한 하프미러(25)와 하프미러를 통해 입사된 빛을 각도 혹은 위치에 따라 지정된 검사 대상품의 셀에 조사하고, 그 검사 대상품의 셀로부터 반사된 빛을 하프미러측으로 전달하기 위한 가동거울(31,32), 가동거울 구동수단, 고정된 위치에서 하프미러를 통해 입사된 셀단위 이미지를 전기적인 신호로 변환한 후 디지털화하여 출력하는 카메라(20), 컴퓨터(10)를 포함한다.

따라서 본 발명에 따라 정밀부품 검사를 위한 컴퓨터 비전시스템을 구성할 경우에 저해상도 카메라를 이용하여 고해상도를 구할 수 있으므로 비용이 절감되고, 소음 및 충격이 발생되지 않고 고속으로 이미지를 입력할 수 있는 효과가 있다.

대표도
도 1

색인어

컴퓨터 비전 가동거울

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 컴퓨터 비전시스템의 제1 실시예,

도 2는 본 발명의 개념을 설명하기 위하여 도시한 도면,

도 3은 본 발명에 따른 컴퓨터 비전시스템의 제2 실시예,

도 4는 도 3의 변형예,

도 5는 본 발명의 비전시스템에서 이용되는 소프트웨어의 구성을 도시한 블록도,

도 6은 본 발명에 따른 비전시스템을 이용하여 제품을 검사하는 절차를 도시한 흐름도,

도 7은 표준시료에 의한 위치설정의 개념을 설명하기 위하여 도시한 도면,

도 8은 본 발명에 따른 명도보정의 개념을 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1: 이송벨트 2: 이송모터

3: 이송제어기 4: 검사대상품

5: 검사영역 6: 셀

10: 컴퓨터 20: CCD카메라

21: 렌즈 2 2: 초점조절부

25: 하프미러 27: 광원제어기

28: 광원 30: 모터제어기

31: X축 가동거울 32: X축 모터

35: Y축 가동거울 36: Y축 모터

40: 가동거울 41,42,43: 이송스크류

44,45,46: 볼조인트 47: Z축 모터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 생산과정이나 정밀부품 조립과정에서 미세한 부품을 카메라로 촬상한 후 이 촬상된 이미지를 컴퓨터로 처리하여 검사대상의 합격여부를 판정하는 컴퓨터 비전시스템(computer vision system)에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 검사영역을 다수의 셀로 구분한 후 가동거울을 이용하여 셀 단위로 이미지를 입력하여 해상도를 높일 수 있는 가동거울을 이용한 제품 검사방법 및 컴퓨터 비전시스템에 관한 것이다.

일반적으로, 반도체 생산과정이나 정밀부품 조립과정에서 미세한 부품은 육안으로 검사하는 것이 불가능하기 때문에 미세 부품의 검사에는 컴퓨터 비전시스템을 이용한다. 이러한 컴퓨터 비전시스템을 이용하여 제품을 검사할 경우에, 종래에는 주어진 검사영역에 대해 정밀한 이미지를 얻기 위해 고해상도의 카메라를 이용하거나 저해상도의 카메라를 이용하여 좁은 영역의 이미지를 취하면서 카메라를 이동하거나 검사 대상물을 이동하여 전체 검사영역에 대해 검사를 수행하였다.

그런데 이와 같이 검사영역을 다수의 좁은 영역으로 구분하여 카메라를 이동하거나 대상물을 이동하면서 이미지를 취해 검사하는 종래방법은 검사대상이 넓거나 매우 정밀한 화상이 필요하면 이에 따라 이동회수가 증가하게 되고, 따라서 이동에 필요한 시간 및 기계적으로 정지하기 위한 시간이 필요하여 검사시간이 많이 걸리는 문제점이 있다. 그리고 고해상도 카메라를 이용하는 방법은 그 카메라가 고가이기 때문에 제작비가 많이 드는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해소하기 위하여 고속모터에 의해 구동되는 거울을 이용하여 검사영역에서 작은 영역들에 대해 이미지를 취하면서 고속으로 거울을 움직여 전체 검사영역에 대해 이미지를 구한 후 검사를 수행하므로써 기계적 가동부분을 극히 작게 하여 검사속도를 높이고, 단위 면적당 화소수도 높일 수 있는 가동거울을 이용한 제품 검사방법 및 이를 이용한 컴퓨터 비전시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 방법은, 검사 대상품의 이미지를 카메라를 통해 입력받아 제품을 검사할 수 있도록 된 컴퓨터 비전시스템에 있어서, 검사 대상품의 전체 검사영역을 카메라의 해상도에 따라 정해지는 일정 크기의 검사범위(셀)로 나누고, 가동거울의 각도를 조절하여 검사범위(셀)를 이동시키는 단계; 광원으로부터 입사된 빛을 현재 검사 대상인 셀에 조사하고, 그 셀로부터 반사된 빛을 상기 카메라로 입사시켜 상기 셀에 대한 이미지를 카메라로 입력하는 단계; 및 및 상기 카메라를 통해 입력된 각 셀들의 이미지를 미리 입력된 해당 기준이미지와 각각 비교하여 셀단위로 검사를 수행하거나 상기 셀단위로 입력된 이미지를 합해 겹치는 부분을 제거하여 전체 이미지를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 장치는 검사 대상품의 이미지를 카메라를 통해 입력받아 제품을 검사할 수 있도록 된 컴퓨터 비전시스템에 있어서, 광원으로부터 입사된 빛을 가동거울측으로 전달하고, 상기 가동거울측으로부터 입사된 빛을 상기 카메라측으로 전달하기 위한 하프미러; 상기 하프미러를 통해 입사된 빛을 각도 혹은 위치에 따라 지정된 검사 대상품의 셀에 조사하고, 그 검사 대상품의 셀로부터 반사된 빛을 상기 하프미러측으로 전달하기 위한 가동거울; 제어신호에 따라 상기 가동거울의 각도 혹은 위치를 조절하기 위한 가동거울 구동수단; 고정된 위치에서 상기 하프미러를 통해 입사된 셀단위 이미지를 전기적인 신호로 변환한 후 디지털화하여 출력하는 상기 카메라; 검사 대상품의 전체 셀들의 이미지를 스캔하기 위하여 상기 가동거울 구동수단에 제어신호를 제공하고, 상기 카메라로부터 입력된 이미지 데이터를 소정의 시퀀스에 따라 처리하여 셀단위로 검사 대상품의 양,부를 판별하거나 각 셀들의 이미지를 합한 후 겹치는 부분을 제거하여 전체 이미지를 생성하는 컴퓨터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 자세히 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명에 따른 컴퓨터 비전시스템의 제1 실시예를 도시한 도면으로서, 컴퓨터 비전시스템은 크게 검사 대상품을 이송하기 위한 부분과 카메라 부분, 검사 대상품을 조명하여 광학적 이미지를 입력하기 위한 광학부분, 그리고 입력된 이미지를 처리하여 검사를 수행하고 이송지령 및 위치제어지령을 제공하는 컴퓨터부분으로 구성된다.

도 1에서 검사 대상품을 이송하기 위한 부분은 검사 대상품(4)을 올려 놓고 이송하기 위한 이송벨트(1)와 이송모터(2), 컴퓨터의 지령에 따라 이송모터(2)를 제어하기 위한 이송 제어기(3)로 이루어져 검사 대상품(4)을 이송한다. 이때 검사대상품(4)은 전체 검사영역(5)을 작은 영역들(이하 '셀'이라 한다: 6)로 나누어 검사하는데, 하나의 셀(6)은 카메라로 한번에 입력될 수 있는 정도의 이미지 크기이다.

카메라 부분은 렌즈(21)를 통해 입력된 이미지를 전기적인 신호로 변환한 후 디지털신호로 변환하여 출력하는 CCD 카메라(20)와, 초점제어신호에 따라 렌즈의 위치를 제어하여 초점을 조절하는 초점조절부(22)로 구성된다.

광학부분은 광원제어기(27)와 광원(28), 하프미러(25), X축 가동거울(31), X축 모터(32), Y축 가동거울(35), Y축 모터(36), 모터 제어기(30)로 구성되어 가동거울(31,35)의 각도에 따라 검사영역의 셀(6)을 변경하면서 검사영역의 이미지를 카메라측으로 입력시킨다. 이때 광학부분의 배치 구조를 살펴 보면, 광원(28)의 전방에 광원의 중심축에 대해 45도 기울어져 하프미러(25)가 위치한다. 그리고 X축 가동거울(31)과 하프미러(25)와 CCD 카메라 렌즈(21)는 동일 축(a)상에 위치하여 광원(28)으로부터 하프미러(25)로 입사된 빛 중 하프미러(25)에서 반사된 빛이 X축 가동거울(31)측으로 향하게 되고, X축 가동거울(31)로부터 하프미러(25)로 입사된 빛 중 하프미러(21)를 투과한 빛이 CCD카메라(20)측으로 향하게 된다. 또한 Y축 가동거울(35)은 X축 가동거울(31)과 동일 축(b)상에 위치하여 X축 가동거울(31)에서 반사된 빛이 Y축 가동거울(35)을 통해 검사영역의 특정 셀(6)을 조명한다. 그리고 조명에 의해 형성된 특성 셀에 대한 이미지가 Y축 가동거울(35)에서 반사되고, 이어 X축 가동거울(31)에서 반사된 후 하프미러(25)를 통과하여 CCD 카메라(20)로 향하게 된다. 이와 같이 조명을 위한 광로는 광원(28) - 하프미러(25) - X축 가동거울(31) - Y축 가동거울(35) - 검사영역의 셀(6)로 이루어지고, 셀의 이미지 광로는 검사영역의 셀(6) - Y축 가동거울(35) - X축 가동거울(31) - 하프미러(25) - CCD카메라(20)로 이루어진다.

광원제어기(27)는 광원의 온,오프 및 광도를 제어하는데, 광원(28)은 어느정도 지향성을 갖는 빛을 방사한다. X축 모터(32)는 모터제어기(30)의 x축 제어신호에 따라 X축 가동거울(31)의 각도를 변경하여 검사영역의 셀을 X축 방향으로 선택하고, Y축 모터(36)는 모터제어기(30)의 y축 제어신호에 따라 검사영역 셀을 Y축 방향으로 선택한다. 모터제어기(30)는 컴퓨터(10)의 지령에 따라 검사영역의 셀을 선택하기 위한 x축, y축 제어신호를 각 모터(32,36)에 제공한다.

컴퓨터(10)는 후술하는 바와 같이 각종 기능을 처리하는 소프트웨어를 수행하여 검사를 수행한다. 즉, 초기화단계에서 표준시료에 대한 이미지를 기억하여 각종 파라미터를 설정하고, 검사단계에서 카메라로부터 입력된 이미지를 처리하여 검사 대상품에 대한 검사를 수행하거나 전체 검사영역에 대한 이미지를 생성하여 모니터상에 표시하고, 현재 검사영역에 대한 검사가 완료되면 이송제어기(3)에 지령을 전달하여 검사대상품(4)을 이송하게 하며, 카메라의 초점과 광원의 온오프를 제어함과 아울러 가동거울(31,35)의 각도를 조절하기 위하여 제어지령을 가동거울 모터 제어기(30)에 제공한다.

도 2는 본 발명의 개념을 설명하기 위하여 도시한 도면이다.

먼저, 검사 대상품의 전체 검사영역(5)을 카메라가 한번에 촬상하여 처리할 수 있는 화상영역(즉, 셀) (6)으로 나눈다. 예컨대, 도 2의 전체 검사영역은 $8 \times 8 = 64$ 개의 셀로 구분되는데, 이때 임의의 셀을 $P(i,j)$ 라 한다. 종래에는 고해상도의 카메라로 전체 검사영역을 촬상하거나 저해상도의 카메라를 이동하면서 전체 검사영역을 촬상하였으나 본 발명에서는

저해상도의 카메라를 고정시켜 놓고 가동거울(31,35)을 이용하여 전체 검사영역을 셀 단위로 촬상한 후 셀 단위로 검사하거나 전체 검사대상 이미지를 형성한다. 이와 같이 본 발명에서는 카메라를 이동시키지 않고, 단지 가동거울(31,35)의 각도만을 조절하여 전체 검사대상 화면을 셀 단위로 스캔하여 처리할 수 있으므로 셀을 스캔하기 위한 제어구조가 간단하고 안정적이며, 소음이나 충격없이 고속으로 이미지를 입력할 수 있다.

도 2에서, 광원(28)으로부터 방사된 빛은 하프미러(25)에서 일부는 투과되고 일부는 X축 가동거울측(31)으로 반사된다. 하프미러(25)로부터 X축 가동거울(31)로 입사된 빛은 X축 가동거울(31)에서 Y축 가동거울(35)측으로 전반사된 후 다시 Y축 가동거울(35)에서 전반사되어 검사대상 셀($P(i,j)$)을 비추게 되고, 검사대상의 이미지는 Y축 가동거울(35)과 X축 가동거울(31)의 광로를 거치고 하프미러(25)를 투과하여 CCD 카메라(20)에 맺히게 된다. 이때 검사되는 임의의 셀($P(i,j)$)은 X축 가동거울(31)의 각도와 Y축 가동거울(35)의 각도에 따라 정해지므로 각 모터(32,36)에 의해 가동거울의 각도를 조절하므로써 신속하게 전체 셀의 이미지를 입력할 수 있다.

도 3은 본 발명에 따른 비전시스템의 제2 실시예로서, 하나의 거울을 이용하여 이미지를 입력하는 시스템이 도시되어 있다. 도 3의 구성에서 도 1의 구성과 동일한 구성에 대해서는 동일한 참조번호를 부여한 후 설명을 생략하고, 다른 부분을 중심으로 설명한다. 본 발명의 제2 실시예에서는 하나의 가동거울(40)을 이용하여 전체 셀을 스캔하기 위하여 X축 모터(32)에 의해 움직이는 이송스크류(41)가 가동거울의 일단에 조인트볼로 연결되고, Y축 모터(36)에 의해 움직이는 이송스크류(42)가 중심에서 X축과 90도가 되게 가동거울(40)의 일단에 연결되어 있다. 따라서 X축 모터(32)와 Y축 모터(36)에 의해 이송스크류(41,42)가 움직여 가동거울(40)의 X,Y축 각도를 조절할 수 있고, 하나의 가동거울(40)을 이용하여 전체 검사영역의 셀을 스캔할 수 있다.

도 4a는 도 3의 변형예로서 가동거울(40)의 중심점을 이송할 수 있는 Z축 모터(47)를 부가하여 카메라의 초점 제어를 위한 별도의 수단 없이 가동거울(40)을 이동하므로써 광로를 조절하여 초점을 맞출 수 있다. 이와 같이 광로를 조절하기 위한 Z축 모터(47)를 부가하므로써 CCD카메라(20)에서 초점제어를 위한 구성을 제거할 수 있다.

도 4b는 도 4a의 가동거울의 세부 도면으로서, 가동거울(40)의 중심부에 Z축 모터(47)에 의해 움직이는 이송스크류(43)가 볼조인트(46)로 연결되고, X축 모터(32)에 의해 움직이는 이송스크류(41)가 가동거울의 일단에 볼조인트(44)로 연결되며, Y축 모터(36)에 의해 움직이는 이송스크류(42)가 중심에서 X축과 약 90도가 되게 볼조인트(45)로 연결되어 있다. 따라서 X축 모터(32)와 Y축 모터(36)에 의해 이송스크류(41,42)가 동작하여 가동거울(40)의 X,Y축 각도를 조절할 수 있고, 하나의 가동거울을 이용하여 전체 검사영역의 셀을 스캔할 수 있다. 또한 X,Y,Z 축을 동일하게 움직임으로써 광로길이를 조정하여 초점이 유지되도록 할 수 있다.

도 5는 본 발명의 시스템에서 이용되는 소프트웨어의 구성을 도시한 블록도로서, 전체 소프트웨어 모듈은 컴퓨터(10)에 탑재되어 수행되는 모듈(511~521)과 각 제어기(27,30,3)에서 수행되는 모듈로 이루어지는데, 컴퓨터(10)에는 카메라 제어모듈(511), 배율 미세 조정모듈(512), 검사기준 설정모듈(513), 검사계획 설정모듈(514), 학습실행모듈(515), 수동검사모듈(516), 자동검사모듈(517), 검사결과 처리모듈(518), 통신모듈(519), 입출력 제어모듈(520), 명도보정모듈(521)이 탑재되어 카메라(501)를 통해 입력된 이미지를 처리하고, 제어지령을 각 제어기(27,30,3)에 전달한다. 여기서, 광원제어기(27)는 광원제어모듈(530)을 구비하여 광원(28)을 제어하고, 모터제어기(30)는 위치계산모듈(541)과 속도제어모듈(542), 통신모듈(543)을 구비하여 컴퓨터(10)의 지령에 따라 X축 모터(32)와 Y축 모터(36), Z축 모터(47)를 제어한다. 그리고 이송제어기(3)는 전체 검사대상에 대한 검사가 완료되면 컴퓨터(10)의 제어지령에 따라 검사 대상품(4)을 이송한다.

도 6은 본 발명에 따른 비전시스템을 이용하여 정밀부품을 검사하는 절차를 도시한 흐름도로서, 비전시스템을 초기화(calibration)하는 단계 S1 내지 S4와 실제 검사를 수행하는 단계 S5 내지 S15로 구성된다.

도 6을 참조하면, 단계 S1은 표준시료 표점 추적 단계로서 후술하는 도 7에서와 같이 표준시료를 이송벨트에 올려놓고, 가동거울의 각도를 제어하여 각 셀들의 표준위치를 설정한다. 이와 같은 표준위치 설정은 전체 검사영역을 구성하는 모든 셀들에 대해서 이루어진다.

단계 S2에서는 왜곡 특성을 보정하기 위한 좌표 데이터를 생성한다. 즉, 전체 검사영역을 스캔하여 입력할 경우 카메라 (20)를 통해 입력된 실제 이미지는 전체 검사영역을 구성하는 큰 사각형에서 변의 중앙부가 변의 양쪽지점보다 들어가는 편곡선 형태를 갖게 되므로 이를 보정하기 위한 좌표 데이터를 생성한다.

단계 S3에서는 이미지의 배율을 계산한다. 배율은 카메라 렌즈 자체의 배율과 가동거울로 스캔하는 셀의 크기 및 전체 검사영역의 크기에 따라 정해진다. 이와 같이 보정 데이터 및 배율 계산이 이루어진 후, 단계 S4에서는 각 셀에 대한 위치별 절대 좌표를 생성한다. 이와 같이 절대 좌표가 생성되면, 가동거울의 위치 지령에 대한 셀들의 관계가 테이블화되어 명확하게 정의된다.

이와 같은 절차에 의해 시스템의 캘리브레이션(calibration)이 완료되면, 이어서 검사 대상품에 대한 검사를 수행한다.

먼저, 검사대상에 대한 검사방법은 각 셀 단위로 이미지를 입력한 후 전체 이미지를 생성하여 검사/판별하는 방법과, 각 셀단위로 검사/판별하는 방법이 있다.

단계 S5에서 전체 이미지 생성이 아니면(즉, 각 셀 단위로 검사/판별하는 경우), 단계 S6에서 검사 대상품에 대한 기준 이미지를 입력한다. 즉, 단계 S6에서는 이송벨트 위에 검사 대상품의 양,부를 판별하기 위한 기준이 되는 표준시료를 올려놓고 전체 검사영역을 구성하는 각 셀들에 대해서 기준 이미지($T(i,j)$)를 입력한다. 이와 같이 각 셀들에 대해 양,부를 판별하기 위한 기준 이미지를 입력한 후 단계 S7에서는 검사대상품을 이송벨트상에 올려 놓고, 각 셀들의 검사품 이미지를 입력한다. 이어 단계 S8에서는 입력된 셀의 검사품 이미지($R(i,j)$)와 해당 셀의 기준 이미지($T(i,j)$)를 비교하여 양,부를 판별한 후, 단계 S9에서 검사결과를 출력한다. 이어 단계 S10에서는 모든 셀에 대한 검사가 완료되었는지를 판단하여 완료되지 않았으면 단계 S15에서 다음 셀의 이미지를 입력하도록 가동거울을 조작한 후 그 셀에 대해 단계 S7 내지 단계 S10을 반복한다.

단계 S5에서 판단결과 전체 이미지 생성이 요구되면, 단계 S11에서 각 셀들에 대한 이미지를 등간격으로 입력하고, 단계 S12에서는 위치별 절대 좌표를 계산한 후, 단계 S13에서 각 셀들의 겹친 부분을 제거한다. 즉, 광로의 차 및 카메라 특성 등에 의해 각 셀들의 이미지가 서로 겹치게 되는 데, 이러한 겹치는 부분을 제거하여 전체를 하나의 화면으로 생성한다. 이어 단계 S14에서는 생성된 전체 화면의 이미지를 출력하여 검사할 수 있게 한다. 이와 같이 생성된 전체 화면의 해상도는 통상의 고해상도 카메라로 얻을 수 있는 해상도보다 높은 해상도를 얻을 수 있다.

도 7은 표준시료에 의한 위치설정 개념을 설명하기 위하여 도시한 도면으로서, 도 7의 (가)는 표준시료이고, 도 7의 (나)는 표준시료의 한 셀을 확대한 화면의 예이다. 도 7의 (가)에서 표준시료에는 각 셀들의 중심점을 나타내는 포인트가 그려져 있고, 도 7의 (나)와 같이 포인트가 화면의 중심에 오도록 X축 모터(32)와 Y축 모터(36)를 구동하고, 이때 모터구동에 대한 데이터값들을 저장하여 테이블화한다. 예컨대, 도 7의 (나) 화면을 참조하면, $X_i=3$, $Y_j=4$ 인 셀(P(3, 4))의 중심부의 절대좌표가 $X=34.27$ 이고 $Y=52.19$ 인 것을 알 수 있다.

도 8은 본 발명에 따른 명도조정의 개념을 설명하기 위하여 도시한 도면으로서, (가)는 검정색 표준시료(81)와 회색표

준시료(82), 및 흰색표준시료(83)를 나타내고, (나)는 각 표준시료를 셀로 구분하여 CCD카메라(20)에 의해 촬상한 데이터(84,85,86 및 84a,85a,86a)를 개념적으로 나타낸 것이며, (다)는 (나)에서 동일한 위치의 셀의 명도 데이터를 좌표로 표현한 것이다. 그리고 (라)는 (다)에 도시된 셀의 어느 한 픽셀을 이용하여 그 사이값을 보간하여 구하는 개념을 도시한 것이다.

본 발명에 따라 전체 검사영역을 다수의 셀들로 구분하여 촬상할 경우, 광로 차동에 의해 전체적으로 명도가 균일하지 않게 나타날 수 있다. 따라서 명도 보정을 위해 본 발명에서는 검정색 표준시료(81), 회색표준시료(82), 흰색표준시료(83)를 이송벨트위에 번갈아 올려놓고, 전체 검사영역을 구성하는 각 픽셀들의 명도 데이터를 각각 구한다. 이와 같이 표준시료에 의해 구해진 명도 데이터 값들을 픽셀 별로 0과 255 사이의 값(8비트)으로 정규화한다. 즉, 어떤 셀의 임의의 한 픽셀에 대한 표준시료의 명도 데이터가 도 8의 (다)와 같이, X_b , X_g , X_w 라 할 경우에 X_b 는 0으로, X_g 는 127로, X_w 는 255로 매핑하고, 실제 검사에서 구해진 명도 데이터값이 그 사이에 위치할 경우에, 그 사이값은 도 8의 (라)와 같이 보간에 의해 구한다. 즉, 도 8의 (라)에서와 같이 실제검사에서 X_1 , X_2 값이 구해지면 화살표방향으로 정규화하여 0과 127 및 127과 255 사이에 있는 해당 값으로 처리한다. 이때 X_b 와 X_1 사이의 거리를 a , X_1 과 X_g 사이의 거리를 b , X_g 와 X_2 사이의 거리를 c , X_2 와 X_w 사이의 거리를 d 라 하고, 0과 X_1 이 매핑된 점(X_1') 사이의 거리를 a' , X_1' 과 127 사이의 거리를 b' , 127과 X_2 가 매핑된 점(X_2') 사이의 거리를 c' , X_2' 와 255 사이의 거리를 d' 라 할 때, 다음 수학적 식 1과 같은 관계가 성립한다.

수학적 식 1

$$\frac{b}{a} - \frac{b'}{a'}, \frac{d}{c} - \frac{d'}{c'}$$

발명의 효과

이상에서 살펴 본 바와 같이, 본 발명에 따라 정밀부품 검사를 위한 컴퓨터 비전시스템을 구성할 경우에 종래와 같이 고가의 고해상도 카메라를 이용하지 않고 저해상도 카메라를 이용하여 고해상도를 구할 수 있으므로 비용이 절감된다. 그리고 전체 검사대상을 다수의 셀로 구분하여 이미지를 입력할 때 저해상도 카메라 본체를 이동시키지 않고, 가동 거울을 이용하여 광로를 변경시키므로써 카메라 이동을 위한 기계적 메커니즘이 불필요해져 소음 및 충격이 발생되지 않고 고속으로 이미지를 입력할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

검사 대상품의 이미지를 카메라를 통해 입력받아 제품을 검사할 수 있도록 된 컴퓨터 비전시스템에 있어서,

검사 대상품의 전체 검사영역을 카메라의 해상도에 따라 정해지는 일정 크기의 검사범위(셀)로 나누고, 가동거울의 각도를 조절하여 셀을 이동시키는 단계;

광원으로부터 입사된 빛을 현재 검사 대상인 셀에 조사하고, 그 셀로부터 반사된 빛을 상기 카메라로 입사시켜 상기 셀에 대한 이미지를 카메라로 입력하는 단계; 및

상기 카메라를 통해 입력된 각 셀들의 이미지를 미리 입력된 해당 기준이미지와 각각 비교하여 셀단위로 검사를 수행하거나 상기 셀단위로 입력된 이미지를 합해 겹치는 부분을 제거하여 전체 이미지를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 가동거울을 이용한 제품 검사 방법.

청구항 2.

검사 대상품의 이미지를 카메라를 통해 입력받아 제품을 검사할 수 있도록 된 컴퓨터 비전시스템에 있어서,

광원으로부터 입사된 빛을 가동거울측으로 전달하고, 상기 가동거울측으로부터 입사된 빛을 상기 카메라측으로 전달하기 위한 하프미러;

상기 하프미러를 통해 입사된 빛을 각도 혹은 위치에 따라 지정된 검사 대상품의 셀에 조사하고, 그 검사 대상품의 셀로부터 반사된 빛을 상기 하프미러측으로 전달하기 위한 가동거울;

제어신호에 따라 상기 가동거울의 각도 혹은 위치를 조절하기 위한 가동거울 구동수단;

고정된 위치에서 상기 하프미러를 통해 입사된 셀단위 이미지를 전기적인 신호로 변환한 후 디지털화하여 출력하는 상기 카메라;

검사 대상품의 전체 셀들의 이미지를 스캔하기 위하여 상기 가동거울 구동수단에 제어신호를 제공하고, 상기 카메라로부터 입력된 이미지 데이터를 소정의 시퀀스에 따라 처리하여 셀단위로 검사 대상품의 양,부를 판별하거나 각 셀들의 이미지를 합한 후 겹치는 부분을 제거하여 전체 이미지를 생성하는 컴퓨터를 포함하는 가동거울을 이용한 컴퓨터 비전시스템.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 가동거울 구동수단이,

X축 구동모터와 Y축 구동모터로 이루어지고, 상기 가동거울은 상기 X축 구동모터와 Y축 구동모터의 직선운동에 따라 회동되어 각도를 조절하도록 된 하나의 전반사 거울로 구성된 것을 특징으로 하는 가동거울을 이용한 컴퓨터 비전시스템.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 구동수단은 상기 가동거울을 전후로 이동하기 위한 Z축 구동모터를 더 구비하여 상기 가동거울을 통과하여 카메라로 향하는 빛의 길이를 조절할 수 있도록 된 것을 특징으로 하는 가동거울을 이용한 컴퓨터 비전시스템.

청구항 5.

제2항에 있어서, 상기 구동수단이 X축 구동모터와 Y축 구동모터로 이루어지고, 상기 가동거울은 상기 X축 구동모터에 의해 각도가 조절되는 X축 가동거울과 상기 Y축 구동모터에 의해 각도가 조절되는 Y축 가동거울로 구성되는 것을 특징으로 하는 가동거울을 이용한 컴퓨터 비전시스템.

청구항 6.

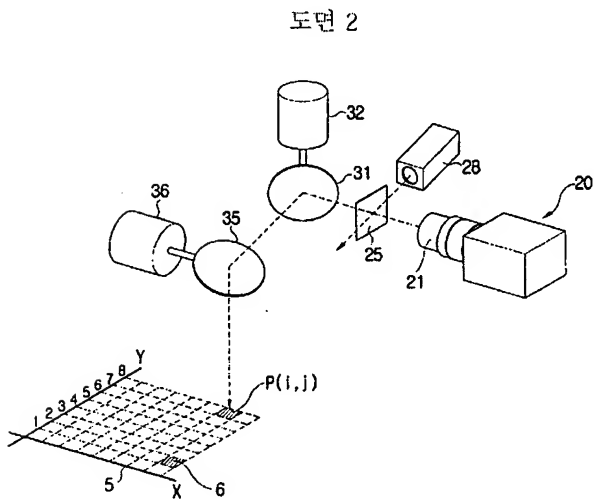
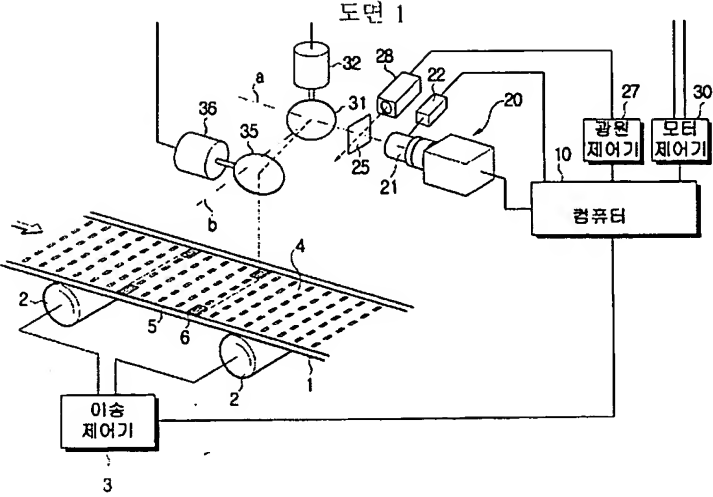
제2항 또는 제3항 또는 제5항에 있어서, 상기 비전시스템은 셀 위치에 따라 발생하는 광로 차이에 의해 초점이 틀어질 경우 이를 조절하기 위해 상기 카메라의 렌즈 위치를 조절하기 위한 초점조절수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 가동거울을 이용한 컴퓨터 비전시스템.

청구항 7.

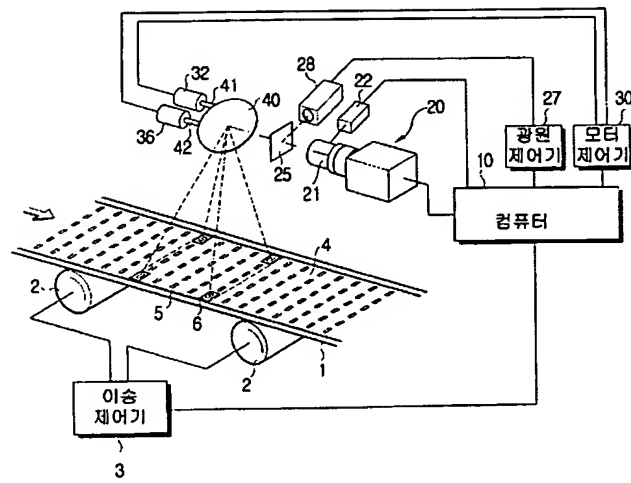
제2항에 있어서, 상기 비전시스템은

전체 검사 영역의 크기에 해당하는 검정색 표준시료와 중간계조의 회색 표준시료, 흰색 표준시료의 이미지를 각 셀단위로 입력하여 각 표준시료들에 대한 실제데이터를 저장한 후, 상기 실제 데이터들을 소정 범위의 값들로 정규화하여 광로차에 따라 발생하는 셀들간의 명도차를 보정하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 비전시스템의 명도 보정방법.

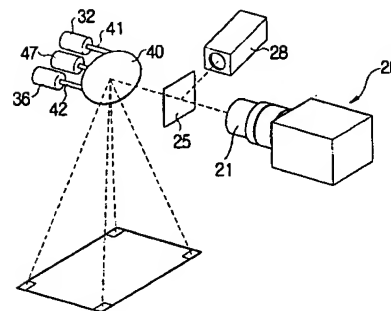
도면



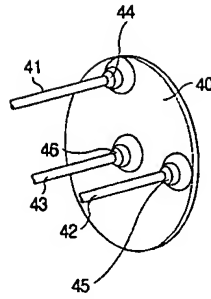
도면 3



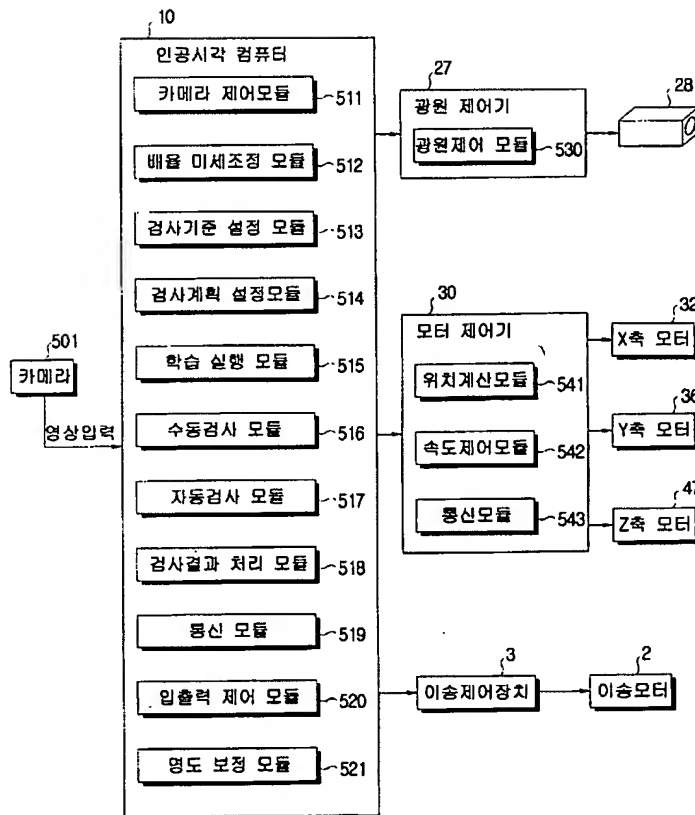
도면 4a



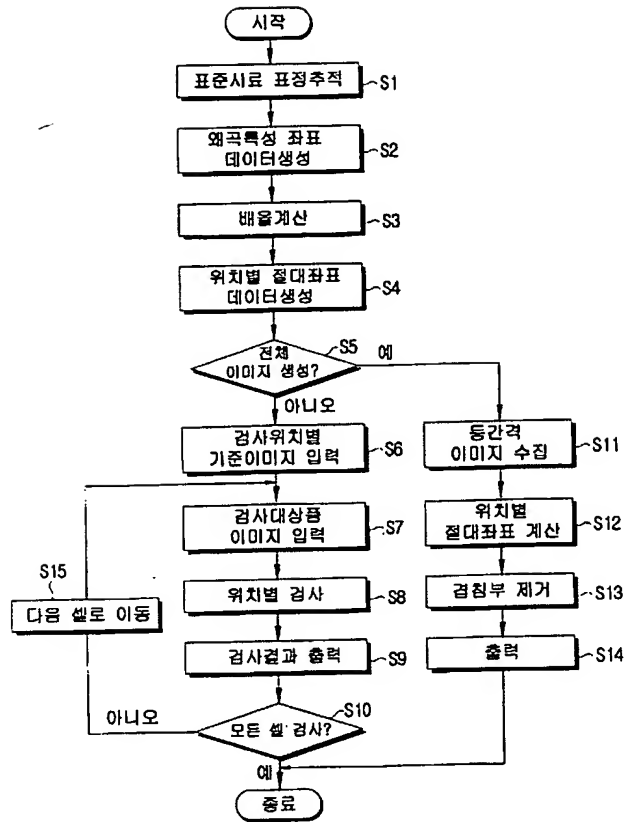
도면 4b



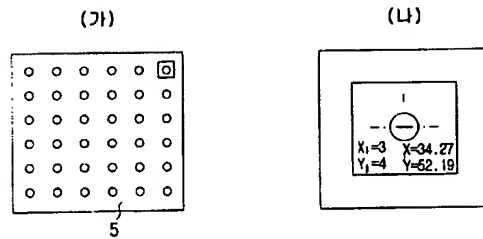
도면 5



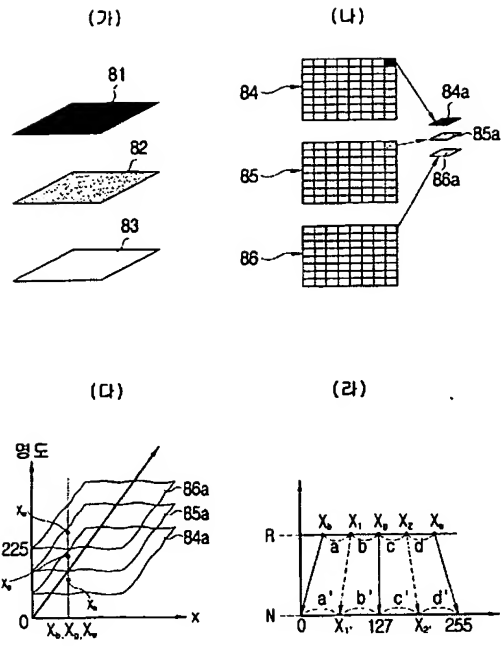
도면 6



도면 7



도면 8



BEST AVAILABLE COPY